

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-172303

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H01P 3/08

H01P 5/02

(21)Application number : 07-333359

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 21.12.1995

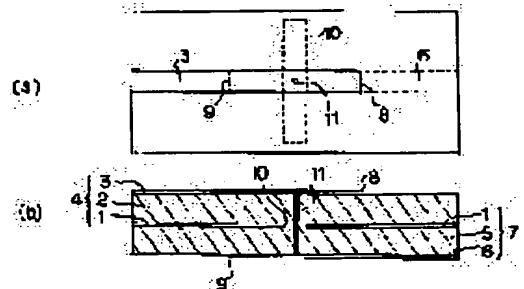
(72)Inventor : SATO AKINORI

## (54) COUPLING STRUCTURE FOR MICROSTRIP LINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an excellent characteristic between connecting points without a loss from a low frequency to a high frequency by coupling electromagnetically connecting points between microstrip lines and using a conductor wire to connect the strip conductors.

**SOLUTION:** A ground layer 1 made of a conductor layer is formed to an entire face, a 1st strip conductor line 3 is formed to one side of the ground layer 1 via a 1st dielectric layer 2 and a 2nd strip conductor line 6 is formed to the other side of the ground layer 1 via a 2nd dielectric layer 5. Furthermore, a long hole 10 is made to the ground layer 2 at a midpoint of a part where the 1st strip conductor line 3 and the 2nd strip conductor line 6 are overlapped. Then the 1st strip conductor line 3 and the 2nd strip conductor line 6 are connected by a conductor wire 11 through the 1st dielectric layer 2, the inside of the hole 10 and the 2nd dielectric layer 5. The conductor wire 11 is not electrically connected to the ground layer 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3158031

[Date of registration] 09.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-172303

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 P 3/08  
5/02

識別記号

6 0 3

庁内整理番号

F I

H 0 1 P 3/08  
5/02

技術表示箇所

6 0 3 L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-333359

(22)出願日 平成7年(1995)12月21日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 佐藤 昭典

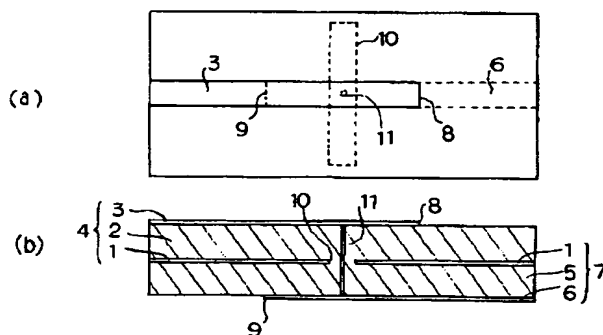
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 マイクロストリップ線路の結合構造

(57)【要約】

【課題】従来のマイクロストリップ線路の結合構造では、低周波または高周波のいずれかにおいて伝送損失が大きくなるという問題があった。

【解決手段】導体層からなるグラウンド層1と、グラウンド層1の一方の面に第1の誘電体層2を介して形成された第1のストリップ導体路3と、グラウンド層1の他方の面に第2の誘電体層5を介して形成された第2のストリップ導体路6とを具備し、グラウンド層1に第1の孔部10を形成するとともに、孔部10を挟む対向位置にストリップ導体路3、6とが平面的に重なるように配置するとともに、ストリップ導体3とストリップ導体6とを、誘電体層2、孔部10内および誘電体層5を貫通する導体線11により電氣的に接続する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 導体層からなるグランド層と、該グランド層の一方の面に第 1 の誘電体層を介して形成された第 1 のストリップ導体路と、該グランド層の他方の面に第 2 の誘電体層を介して形成された第 2 のストリップ導体路とを具備し、該グランド層に第 1 の孔部を形成し、該第 1 の孔部を挟むように前記第 1 のストリップ導体路と前記第 2 のストリップ導体路とが平面的に重なるように配置するとともに、第 1 のストリップ導体と第 2 のストリップ導体とを、前記第 1 の誘電体層、第 1 の孔部内および第 2 の誘電体層を貫通する導体線により電氣的に接続したこととを特徴とするマイクロストリップ線路の結合構造。

【請求項 2】 導体層からなるグランド層と、該グランド層の一方の面に第 1 の誘電体層を介して形成された第 1 のストリップ導体路と、該グランド層の他方の面に第 2 の誘電体層を介して形成された第 2 のストリップ導体路とを具備し、該グランド層に第 1 の孔部と、第 2 の孔部を形成し、該第 1 の孔部を挟む対向位置に前記第 1 のストリップ導体路と前記第 2 のストリップ導体路とが平面的に重なるように配置するとともに、第 1 のストリップ導体の端部と第 2 のストリップ導体とを、前記第 1 の誘電体層、第 1 の孔部内および第 2 の誘電体層を貫通する導体線により電氣的に接続したこととを特徴とするマイクロストリップ線路の結合構造。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、高周波回路基板におけるマイクロストリップ線路間の結合構造に関するものである。

**【0002】**

【従来技術】 従来より、高周波回路基板において、信号を伝送するための線路として、マイクロストリップ線路が知られている。また、マイクロストリップ線路間を接続する技術は、回路基板の回路設計上、重要なものとなっている。

【0003】 従来からのマイクロストリップ線路間を接続する方法について図 5～図 8 をもとに説明する。図 5、6 において、導体層からなるグランド層（地導体層または接地層ともいう。）21 と、グランド層 21 の一方の面に誘電体層 22 を介して形成された第 1 のストリップ導体路 23 からなる第 1 のマイクロストリップ線路 24 が形成されている。一方、グランド層 21 の反対の面には、グランド層 21 の他方の面に形成された誘電体層 25 を介して形成された第 2 のストリップ導体路 26 からなる第 2 のマイクロストリップ線路 27 が形成されている。

【0004】 そして、第 1 のマイクロストリップ線路 24 と、第 2 のマイクロストリップ線路 27 を接続する方法として、図 5 によれば、グランド層 21 に孔部 28 が

形成されており、この孔部 28 を貫通する導体路 29 によって、第 1 のストリップ導体路 23 と、第 2 のストリップ導体路 26 とが電氣的に接続されている。

【0005】 一方、他の接続方法として、図 6 によれば、第 1 のストリップ導体路 23 および第 2 のストリップ導体路 26 はいずれも開放された終端部 30、31 を有するものであり、グランド層 21 に長孔（スロット）32 が形成されており、このスロット 32 を挟むように第 1 のストリップ導体路 23 と第 2 のストリップ導体路 26 が信号波長の  $1/2$  波長の長さで平面的に重なるように配置することにより、スロット 32 を介して電磁結合により接続されている。この時、スロット 32 は、 $1/2$  波長の長さをもち、導体路 23、26 に対して、平面上、直角になるように形成される。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記図 5 の方法によれば、直流電流は損失無く透過するものの、図 7 の透過係数の周波数特性図から明らかなように、信号の周波数が高くなるに従い損失が著しく増大するという問題があった。

【0007】 また、図 6 のように電磁結合による方法では、図 8 から明らかなように、高周波領域では損失は小さいが、低周波数の領域において損失が著しく大きくなるという問題があった。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】 本発明者は、上記の問題点に対して検討を重ねた結果、マイクロストリップ線路間の接続を電磁結合させると同時に、導体線によってストリップ導体路間を接続することにより、接続間で低周波から高周波領域まで損失のない良好な特性が得られることを知見に本発明に至った。

【0009】 即ち、本発明のマイクロストリップ線路の結合構造は、導体層からなるグランド層と、該グランド層の一方の面に第 1 の誘電体層を介して形成された第 1 のストリップ導体路と、該グランド層の他方の面に第 2 の誘電体層を介して形成された第 2 のストリップ導体路とを具備し、該グランド層に第 1 の孔部を形成し、該第 1 の孔部を挟むように前記第 1 のストリップ導体路と前記第 2 のストリップ導体路が平面的に重なるように配置するとともに、第 1 のストリップ導体と第 2 のストリップ導体とを、第 1 の孔部内を通ずる導体線により電氣的に接続したこととを特徴とするものである。

【0010】 また、本発明の他の結合構造は、導体層からなるグランド層と、該グランド層の一方の面に第 1 の誘電体層を介して形成された第 1 のストリップ導体路と、該グランド層の他方の面に第 2 の誘電体層を介して形成された第 2 のストリップ導体路とを具備し、該グランド層に第 1 の孔部と、第 2 の孔部を形成し、該第 1 の孔部を挟む対向位置に前記第 1 のストリップ導体路と前記第 2 のストリップ導体路とが平面的に重なるように配

置するとともに、第1のストリップ導体の端部と第2のストリップ導体とを、第2の孔部内を通ずる導体線により電氣的に接続したことを特徴とするものである。

【0011】

【作用】本発明の結合構造によれば、低周波の信号は信号導体路間に接続された導体線を経由して直流電流のように透過することができる。高周波の信号は、マイクロストリップ線路とグランド層のスロット間での電磁結合により、高周波数の信号を伝送することができる。この時、本発明の構造によれば、信号導体路の先端から引き出した導体線はこの高周波数の信号の透過に悪影響を与えないように置かれるとき、低周波と高周波の両領域において信号を透過することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の結合構造を図1乃至図4をもとに説明する。

【0013】図1は、本発明の結合構造の概略配置図である。図1によれば、導体層からなるグランド層1が全面に形成され、グランド層1の一方の面には第1の誘電体層2を介して第1のストリップ導体路3が形成され、これらにより第1のマイクロストリップ線路4が形成されている。このマイクロストリップ線路においては、グランド層1とストリップ導体路3との電磁結合により、信号が伝送される。

【0014】一方、グランド層1の他方の面には、第2の誘電体層5を介して第2のストリップ導体路6が形成され、これらにより第2のマイクロストリップ線路7が形成されている。

【0015】そして、第1のマイクロストリップ線路4と第2のマイクロストリップ線路7との結合構造として、図1によれば、第1のストリップ導体路3および第2のストリップ導体路6は、いずれも開放端8、9を有しており、これらは、平面的にみて重なるように配置されている。この重なりは、望ましくは伝送信号の1/2波長の長さで重なるように配置される。

【0016】また、グランド層1には、一端が長い長孔（スロット）からなる第1の孔部10が形成されている。この第1の孔部10は、第1のストリップ導体路3および第2のストリップ導体路6の重なる部分における中間位置に形成されている。従って、第1のストリップ導体路3および第2のストリップ導体路6が伝送信号の1/2波長の長さで重なるように配置される場合、孔部10から第1のストリップ導体路3および第2のストリップ導体路6の開放端8、9までの長さは信号波長の1/4波長の長さになる。また、この長孔の幅は、ストリップ導体路3、6とほぼ同一の幅からなり、その長さは信号波長の1/2波長の長さに設定されることが望ましい。

【0017】そして、第1のストリップ導体路3および第2のストリップ導体路6は、第1の誘電体層2と、孔

部10内と、第2の誘電体層5とを貫通する導体線11により接続されている。この導体線11は、グランド層1とは電氣的には接続されていない。

【0018】かかる図1の構造によれば、例えば、ストリップ導体路3から入力された信号が低周波の場合は、ストリップ導体路3、6間に接続された導体線11を経由して直流電流のように透過し、ストリップ導体路6に伝送される。また、高周波の信号の場合は、孔部10を挟むストリップ導体路3、6間の電磁結合により、ストリップ導体路6に信号が伝送されることになる。

【0019】次に、図2は、本発明の他の結合構造の概略図である。図2によれば、グランド層1には、図1で説明したように第1の孔部10と、第2の孔部12が形成されている。そして、ストリップ導体路3の端部7と、ストリップ導体路6とが、第1の誘電体層2と、孔部12内と、第2の誘電体層5とを貫通する導体線11により接続されている。なお、孔部12の形状は、導体線11がグランド層1と電氣的には接続されないレベルであればいかなる形状でもよい。

【0020】図2の構造によれば、例えば、ストリップ導体路3から入力された信号が低周波の場合は、ストリップ導体路3、6間に接続された導体線11を経由してストリップ導体路6に伝送される。また、高周波の信号の場合は、孔部10を挟むストリップ導体路3、6間の電磁結合により、ストリップ導体路6に信号が伝送されることになる。

【0021】上述した図1および図2の結合構造において、第1の孔部10の形状は上記の形状に限定するものではなく、特に長辺の長さや幅は、電磁結合による線路の接続特性を阻害しない範囲であれば、他の形状であっても何ら問題はない。

【0022】上記の結合構造において、誘電体層としては、とりわけ限定するものではないが、例えば、アルミナ系、窒化アルミニウム系、ガラスセラミックス系焼結体など周知の材料により形成される。

【0023】また、ストリップ導体路、グランド層は、いずれも公知の多層化技術により形成されるもので、例えば、誘電体層に対するメタライズにより形成するか、または誘電体層成形体にメタライズペーストを塗布した後、同時焼成することによっても形成できる。なお、導体層はW、Mo、Ag、Cu、Au等の導体により形成できるが、高周波領域までの信号の伝送特性の点からは良電気伝導性に優れたCu、Ag、Auなどが好適に使用される。

【0024】また、導体線11は、上記導体層と同様なメタライズ法によりスルーホールを形成してメタライズを充填することにより形成できる他、金属線を埋設して形成することも可能である。

【0025】次に、上記の結合構造の伝送特性について調べた。誘電体層として誘電率3.67のガラスセラミ

ックス基板を用いて、Cuメタライズ法により図1および図2に示すような回路を形成した。なお、ストリップ導体路の線幅は1.85mm、第1の孔部（スロット）の長辺は7.83mm、短辺は1.55mmとし、ストリップ導体路3、6の重なる長さを7.92mmとし、スロットは、重なる部分の中間位置に形成した。なお、導体線径は0.6mmとした。

【0026】各基板に対して、ストリップ導体路3から信号を入力し、ストリップ導体路6から出力される信号の強さを測定し、入力信号強度に対する出力信号強度の比率（透過係数）と、28GHzまでの信号の周波数との関係を調べた。その結果を図3および図4に示した。なお、従来例である図7および図8の回路を形成し、同様に伝送特性を評価した。

【0027】図7乃至図8の結果によれば、従来例では、低周波または高周波のいずれかで損失が大きくなっているのに対して、本発明に基づく図3および図4では、低周波から高周波まで伝送損失の小さいものであった。とりわけ、図4については、その伝送損失が小さく良好な伝送特性を示した。

【0028】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明のマイクロストリップ線路の結合構造によれば、低周波から高周波まで伝送損失の小さい結合が可能となる。これにより、回路の信頼性と回路設計の自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマイクロストリップ線路の結合構造の一実施例を示す概略配置図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図2】本発明のマイクロストリップ線路の結合構造の他の実施例を示す概略配置図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図3】図1のマイクロストリップ線路の結合構造における透過係数と伝送周波数との関係を示す図である。

【図4】図2のマイクロストリップ線路の結合構造における透過係数と伝送周波数との関係を示す図である。

【図5】従来のマイクロストリップ線路の結合構造の概略配置図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図6】従来のマイクロストリップ線路の他の結合構造の概略配置図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

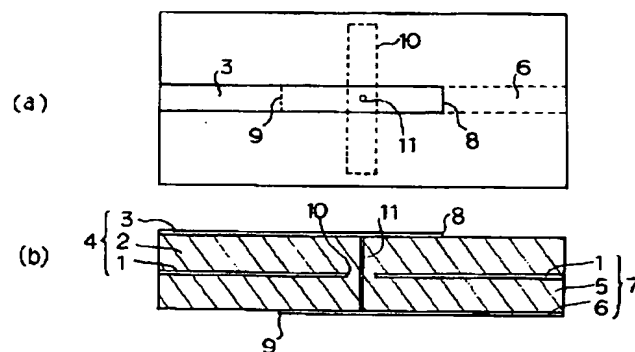
【図7】図5のマイクロストリップ線路の結合構造における透過係数と伝送周波数との関係を示す図である。

【図8】図6のマイクロストリップ線路の結合構造における透過係数と伝送周波数との関係を示す図である。

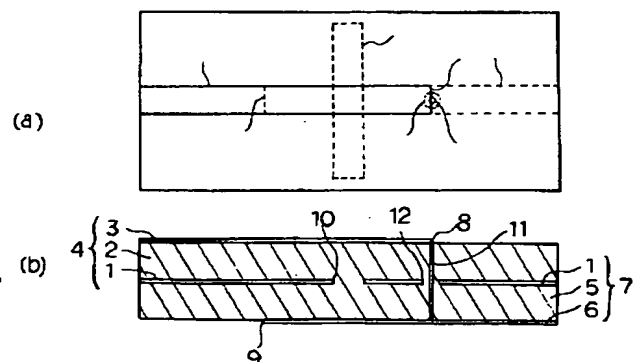
【符号の説明】

- 1 グランド層
- 2 第1の誘電体層
- 3 第1のストリップ導体路
- 4 第1のマイクロストリップ線路
- 5 第2の誘電体層
- 6 第2のストリップ導体路
- 7 第2のマイクロストリップ線路
- 8, 9 開放端
- 10 第1の孔部
- 11 導体線
- 12 第2の孔部

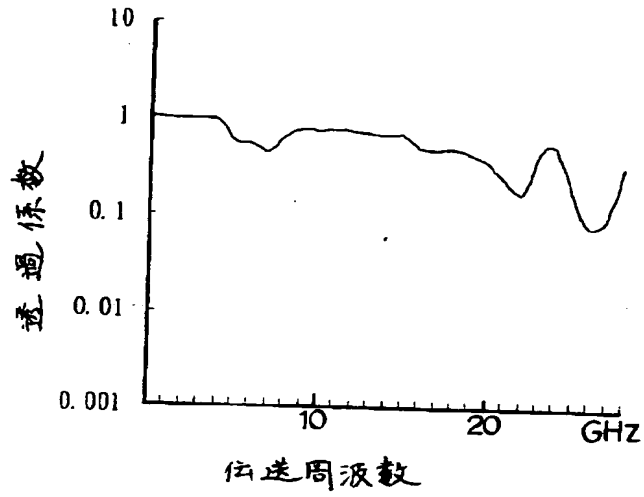
【図1】



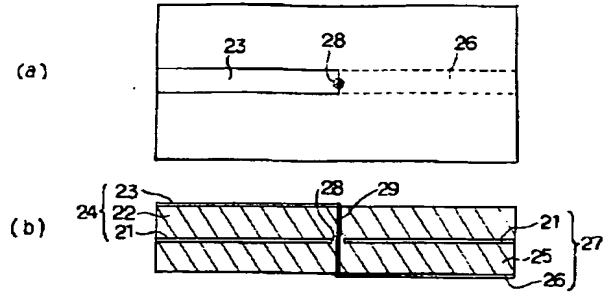
【図2】



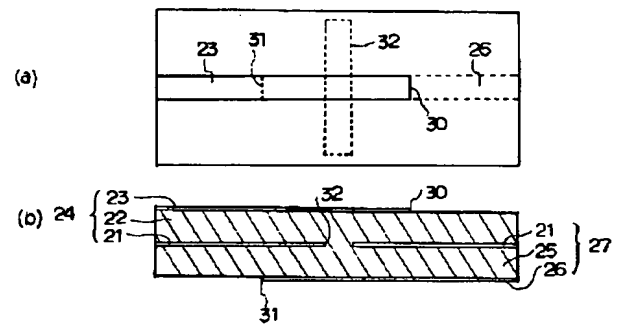
【図 3】



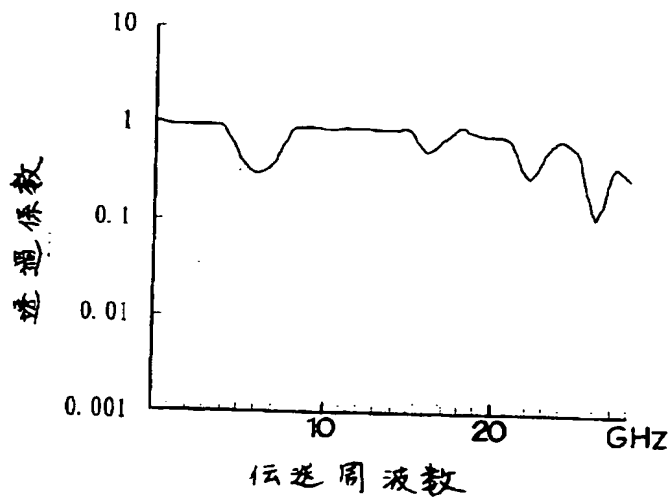
【図 5】



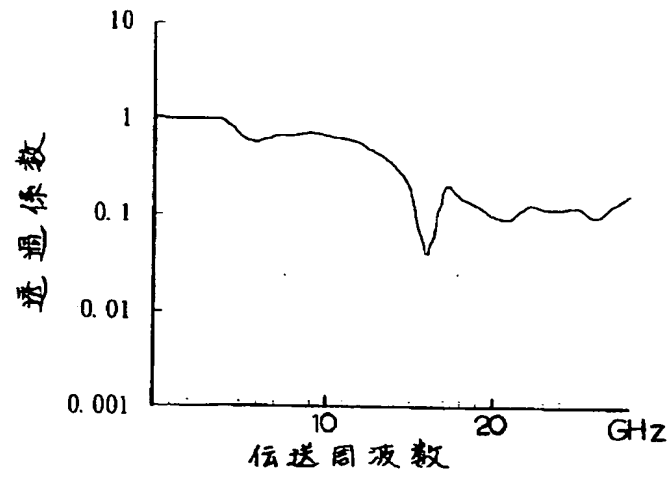
【図 6】



【図 4】



【図7】



【図8】

